

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-97733

(43)公開日 平成8年(1996)4月12日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 4 B 1/04

識別記号

B

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平6-231410

(22)出願日 平成6年(1994)9月27日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 木村 和夫

尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機

株式会社通信機製作所内

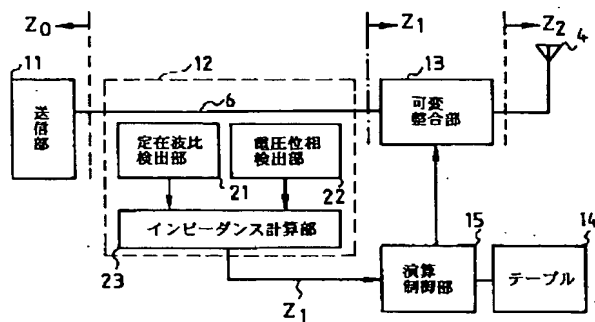
(74)代理人 弁理士 高田 守 (外4名)

(54)【発明の名称】 インピーダンス整合装置

(57)【要約】

【目的】 アンテナの周囲環境が急変し、その見かけのインピーダンスが急変しても、すぐに追従して不整合損の発生をなくするインピーダンス整合装置を得る。

【構成】 送信部からアンテナへの伝送路上の複数の各部の電圧を測定して定在波比を検出する定在波比検出部と、伝送路上の定在波から伝送路側から見たアンテナ側の現インピーダンスを知るインピーダンス計算部と、送信部側のインピーダンスとアンテナ側インピーダンスとの整合を行うため、所定の整合用素子の設定値を一覧表として記憶する設定整合テーブルと、伝送路から送信電力を受けるアンテナへの入力端にインピーダンス調整用に設けた可変整合部と、現インピーダンスと上記設定整合テーブルから上記可変整合部の整合素子が所定の値になるよう制御する演算制御部とを備えた。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信部から給電部への伝送路上の複数の各部の電圧を測定して定在波比を検出する定在波比検出部と、

上記伝送路上の上記定在波から、伝送路側から見たアンテナ側の現インピーダンスを知るインピーダンス計算部と、

送信部側のインピーダンスと上記計算した現インピーダンスとの差をなくす所定の整合用素子の設定値を一覧表として記憶する設定整合テーブルと、

上記伝送路から送信電力を受けるアンテナの入力端にインピーダンス調整用に設けた可変整合部と、

現インピーダンスと上記設定整合テーブルから上記可変整合部の整合素子が所定の値になるよう制御する演算制御部とを備えたインピーダンス整合装置。

【請求項 2】 また更に、送信部出力側に内部インピーダンスを可変にする送信側可変整合部と、伝送路側から見た送信部の出力インピーダンスが予め決められた出力インピーダンスとなるよう上記送信側可変整合部の内部インピーダンスを変える電力制御部を付加したことを特徴とする請求項 1 記載のインピーダンス整合装置。

【請求項 3】 送信側可変整合部はサーキュレータまたはアイソレータとし、電力制御部をなくしたことを特徴とする請求項 2 記載のインピーダンス整合装置。

【請求項 4】 また更に、送信部出力側にサーキュレータを備え、該サーキュレータから得られる反射電力と、送信部から得られる出力進行波電力とから定在波比を計算することを特徴とする請求項 1 記載のインピーダンス整合装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、無線機の送信部からアンテナへ効率よく電力を供給するためのインピーダンス整合装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 図 7 は、特開昭 61-274427 号に示される従来のアンテナ整合を実現するための整合装置の構成図である。図において、1 は出力インピーダンスが変化し、その測定値が Z の送信部、4 はこの送信部より送られた電力を空中へ放射するアンテナ、3 は上記送信部 1 とアンテナ 4 との整合をとる可変整合部（ネットワーク）、6 は上記送信部 1 と可変整合部 3 を結ぶインピーダンス Z_0 の伝送路である。2 は上記伝送路 6 の定在波比を検出する定在波比検出部で、5 は上記定在波比検出部 6 の出力信号から上記可変整合部の素子値を変化させる演算制御部（駆動器）である。図 8 は、一般的にこうした可変整合部 3 と、演算制御部 5 の内部構成の例を示したものである。3 a 及び 3 b は電圧によりその容量が変化するバリキャップである。また、5 a はバリキャップ 1 2 に印加する電圧、5 b はバリキャップ 1 3 に

2

印加する電圧とする。また、演算制御部 5 には、情報として 5 c の定在波比が与えられる。

【0003】 次に、動作について説明する。送信部 1 によって出力された電力は、伝送路 6 を介し可変部 3 へ入力される。この時、送信部 1 の出力インピーダンスと可変整合部からアンテナ 4 側を見たインピーダンスに不整合があると、送信出力の一部が反射され伝送路 6 に定在波がたつ。上記定在波の進行波電圧と反射波の電圧の比、即ち、電圧定在波比 S が定在波比検出部 2 によって検出される。即ち、入力端の電流 $|I_{in}|$ と電圧 $|E_{in}| \cos \theta$ と $|E_{in}| \sin \theta$ を検出し、この電圧と位相から入力端インピーダンス R_{in} 、 X_{in} を求める。この際、送信部側の出力インピーダンスをその都度測定しており、定在波比が少なくなるか否かをカット・アンド・トライ方式で 1 ステップずつ動かす。即ち、検出された定在波比 S は、演算制御部 5 へ入力される。演算制御部 5 は、上記定在波比 S がアンテナ側の受信端で最小となるよう、可変整合部 3 の可変素子（L 又は C）をステップ的に R_L と X_L になるよう変化させる。

【0004】 例えば、図 8 に示すような回路構成で可変整合部 3 を実現した場合、バリキャップ 1 2、1 3 に対し与える電圧 5 a、5 b の組み合わせをそれぞれ 5 段階の電圧の組み合わせで実現するとすれば、 5^2 通りの組み合わせができ、その中から定在波比 S が最小となる組み合わせを選ぶ。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 従来のアンテナ自動整合方式は、以上のように構成されているので、最適な素子値を選ぶのに多くの組み合わせを行って素子値を決めなければならず、時間がかかるという課題があった。また、組み合わせを変えていく中で大きな不整合を生じさせるような場合もあり、送信部の破損を招きかねないという課題もあった。

【0006】 この発明は、上記のような課題を解消するためになされたもので、アンテナの周囲環境が急変しても、すぐに追従して送信出力を効率よくアンテナに供給するインピーダンス整合装置を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 この発明に係るインピーダンス整合装置は、送信部からアンテナへの伝送路上の複数の各部の電圧を測定して定在波比を検出する定在波比検出部と、伝送路上の定在波から伝送路側から見たアンテナ側の現インピーダンスを知るインピーダンス計算部と、送信部側のインピーダンスと計算した現インピーダンスとの差をなくす所定の整合用素子の設定値を一覧表として記憶する設定整合テーブルと、伝送路から送信電力を受けるアンテナの入力端にインピーダンス調整用に設けた可変整合部と、現インピーダンスと上記設定整合テーブルから上記可変整合部の整合素子が所定の値になるよう制御する演算制御部とを備えた。

3

【0008】また更に、送信部出力側に内部インピーダンスを可変にする送信側可変整合部と、伝送路側から見た送信部の出力インピーダンスが予め決められた出力インピーダンスとなるよう上記送信側可変整合部の内部インピーダンスを変える電力制御部を付加した。

【0009】また上記構成において、送信側可変整合部はサーキュレータまたはアイソレータとし、電力制御部をなくした。

【0010】また基本構成において更に、送信部出力側にサーキュレータを備え、このサーキュレータから得られる反射電力と、送信部から得られる出力進行波電力とから定在波比を計算するようにした。

【0011】

【作用】この発明によるインピーダンス整合装置は、予め送信部の出力インピーダンスを知り、定在波比検出部が得た各部の電圧から現インピーダンスが判り、設定整合テーブルから送信部の出力インピーダンスに対応する所定の整合素子値が得られて、その値になるよう制御される。

【0012】また更に、送信部の出力インピーダンスが変化する場合に対処して、別の独立の送信側可変整合部により送信部の出力インピーダンスが予め決められた値になるよう調整される。

【0013】また基本構成において、送信部と伝送路間に設置されたサーキュレータまたはアイソレータにより、少なくとも伝送路側から見た送信部の出力インピーダンスは所定の一定値となり、この値に基づいて調整された状態ではサーキュレータまたはアイソレータ出力側での反射はなくなる。

【0014】また、サーキュレータ出力と送信部出力とから定在波比が得られ、これに基づいて可変整合部の整合素子の取るべき値が得られる。

【0015】

【実施例】

実施例 1. 本発明では、送信部の伝送路側から見た出力インピーダンスは一定値 Z_0 で既知であるというのが前提である。以下、この発明の一実施例を図 1 について説明する。11 は送信部、12 は可変整合部を含んで伝送路からアンテナを見たインピーダンス Z_1 を検出するインピーダンス検出部である。13 は内部インピーダンス行列が Z の可変整合部、14 は設定整合テーブル、15 は上記給電側インピーダンス Z_1 と可変整合部のインピーダンス行列 Z からアンテナ側のインピーダンス Z_2 を算出し、送信部 1 とアンテナ 4 とが整合する最適な素子値となるよう可変整合部を制御する演算制御部である。インピーダンス検出部 12 は、更に以下の構成要素からなる。即ち、21 は送信部 11 と可変整合部 13 を結ぶインピーダンス Z_0 の伝送路 6 に発生した定在波比検出部であり、22 は上記伝送路の電圧分布を測定し、上記可変整合部 13 の入力端の電圧の位相を算出する電圧位

4

相検出部である。23 は上記定在波比検出部 21 と電圧位相検出部 22 の結果から、上記アンテナ側を見たインピーダンス Z_1 を算出するインピーダンス計算部である。

【0016】設定整合テーブルには、送信部出力インピーダンス Z_0 と種々のアンテナ側のインピーダンス Z_1 との差と、その差を解消する可変整合部の各整合素子の設定数値との対応表が記憶されている。図 2 は、設定整合テーブルの対応表の例を示す図である。図 3 は、伝送路側から見た送信部出力インピーダンス Z_0 と、この出力インピーダンスと同じインピーダンスを持つ伝送路インピーダンス Z_0 と、可変整合部を含むアンテナ側を見たインピーダンス Z_1 と、伝送路上に立つ定在波との関係を説明する図である。なお、定在波比検出部 21 は、ストリップラインである伝送路 6 上に設けた 3 点以上の測定点から、カップラ等を通じてそれぞれの点の電圧を収集する。

【0017】次に、上記構成のインピーダンス整合装置の動作について説明する。アンテナ 4 の周囲の状況が変化し、可変整合部 3 からアンテナ側を見たインピーダンス Z_2 が変わり、送信部 1 とアンテナ 4 の間で不整合が発生したとする。インピーダンス検出器 12 は、その時の可変整合部 13 を含んでアンテナを見たインピーダンス Z_1 を算出する。例えば、図 3 に示すように、電圧が負荷である給電部側から最小となる距離 l_{min} となると、伝送路側から負荷側を見たインピーダンス Z_1 は、次式 (1) で表されるとなるはずである。

$$Z_1 = Z_0 (1 - j S \tan \beta l_{min}) / (S - j \tan \beta l_{min}) \quad (1)$$

$\beta = 2\pi/\lambda$ であり、 λ は波長、 S は定在波比、 Z_0 は伝送路のインピーダンスである。

【0018】この Z_1 の値は、演算制御部 15 に入力される。演算制御部 15 では、現状の可変整合部の設定インピーダンス行列 Z の値が判っている。一方、送信部出力インピーダンス、伝送路インピーダンスが Z_0 の場合には、負荷側のインピーダンス Z_1 を Z_0^* に設定するのが不整合損が最も少ないことは、よく知られている。従って、負荷側インピーダンス Z_1 が Z_0^* と一定値以上異なる場合は、 Z_1 と現状の Z からアンテナ側インピーダンス Z_2 を求め、次に Z_0 と Z_2 の関係から負荷側インピーダンス Z_1 が Z_0^* に最も近くなるように、予め求められているテーブル値を参照し、整合素子の設定値を選択する。例えば、可変整合部の構成が図 8 で示すような構成の場合、予め Z_2 とバリキャップ 3a、3b の最適値をテーブル 14 に格納しておき、そのテーブルを引くことにより新たにバリキャップに電圧 5a、5b を印加することにより、ステップ毎にインピーダンスを変えるのではなく、一度に所定の Z 、即ち、整合素子の変更値が得られて、すみやかな追従が可能となる。

【0019】実施例 2. 上記実施例では、送信部の出力

5

インピーダンスを一定の Z_0 としたが、送信部の出力制御により出力インピーダンスが Z_0 でなくなる場合には、伝送路との間に送信側可変整合部を設けてもよい。図4に本実施例のインピーダンス整合装置の構成を示す。図において、31は送信側可変整合部で送信部11とインピーダンス検出部12の間に、また、32は送信側可変整合部31を調整して送信部11の出力インピーダンスを Z_0 に変換する送信部側可変整合部である。本実施例の負荷側のインピーダンス Z_1 を変化させる動作は、実施例1と同様である。本実施例特有の動作として、上記 Z_1 の変動動作とは別に、独立して送信部側可変整合部側を見た時のインピーダンスが Z_0 になるように、電力制御部32が送信部側可変整合部31を制御する。

【0020】実施例3. 図5に更に他の実施例を示す。図において、33は送信部11とインピーダンス検出部12の間に挿入されたインピーダンス Z_0 のアイソレータ、或は、サーキュレータである。送信部11のインピーダンスが Z_0 でなくても、インピーダンス検出部12からアイソレータ、或は、サーキュレータ33を見た時のインピーダンスは Z_0 となり、実施例1と同様の動作が期待できる。

【0021】実施例4. 図6に更に他の実施例を示す。33は送信部11とインピーダンス検出部12の間に挿入されたインピーダンス Z_0 のサーキュレータである。本実施例では、サーキュレータから得られる反射電力の値34と、送信部からの進行波電力の値35とから定在波比が計算できる。以後、この値を用いて、演算制御部15に実施例1と同様の動作をさせれば、より簡単に同様の効果が得られる。

【0022】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、定在波比検出部と、インピーダンス計算部と、設定整合テーブルと、可変整合部と、整合素子を制御する演算制御部とを設けたので、アンテナ側のインピーダンスが急変してもすぐに追従して可変整合部の整合素子が変化して、送信電力の不整合損の少ないインピーダンス整合装置が得

6

られる効果がある。

【0023】また更に、送信側可変整合部を設けたので、送信部の出力インピーダンスが変化しても伝送路側から見た出力インピーダンスは一定値となり、総合的に送信電力の不整合損の少ないインピーダンス整合装置が得られる効果がある。

【0024】また更に、送信部出力側にサーキュレータまたはアイソレータを設けたので、伝送路側から見た出力インピーダンスは一定値となり、総合的に送信電力の不整合損の少ないインピーダンス整合装置が得られる効果がある。

【0025】また更に、送信部出力側にサーキュレータを設け、このサーキュレータ出力と送信部出力とから定在波を求めるようにしたので、小さな規模で不整合損の少ないインピーダンス整合装置が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施例1のインピーダンス整合装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 図1の可変整合部とテーブルの例を示す図である。

【図3】 各部インピーダンスと定在波との関係を説明する図である。

【図4】 この発明の実施例2のインピーダンス整合装置の構成を示すブロック図である。

【図5】 この発明の実施例3のインピーダンス整合装置の構成を示すブロック図である。

【図6】 この発明の実施例4のインピーダンス整合装置の構成を示すブロック図である。

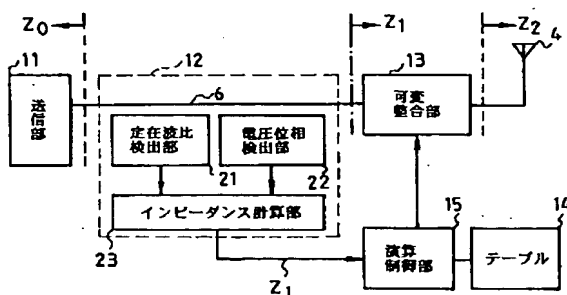
【図7】 従来のアンテナ・インピーダンス整合装置の構成を示すブロック図である。

【図8】 可変整合部の例を示す構成図である。

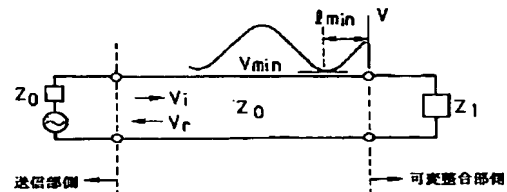
【符号の説明】

11 送信部、12 インピーダンス検出部、13 可変整合部、14 設定整合テーブル、15 演算制御部、21 定在波比検出部、22 電圧位相検出部、31 送信側可変整合部、32 電力制御部、33 サーキュレータ。

【図1】



【図3】

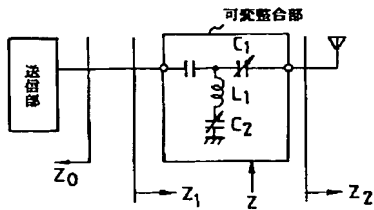


【図2】

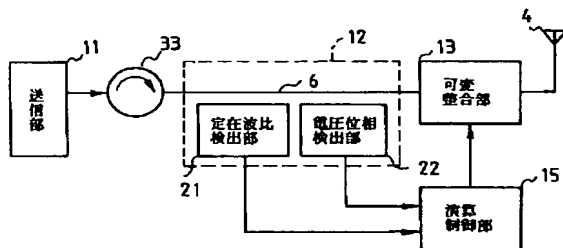
(a)

Z_0	Z_2	C_1	L_1	C_2
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
$50+j0$	$25+j0$	75	100	50
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
$50+j0$	$5+j0$	35	100	10
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots

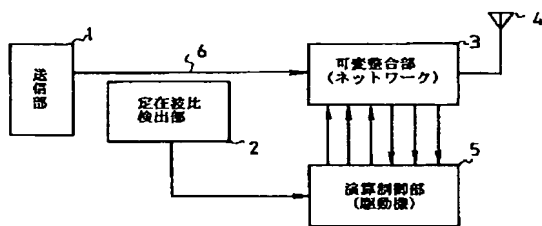
(b)



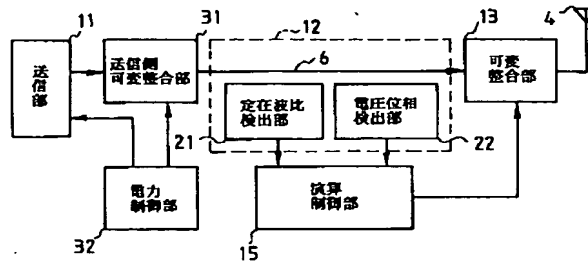
【図5】



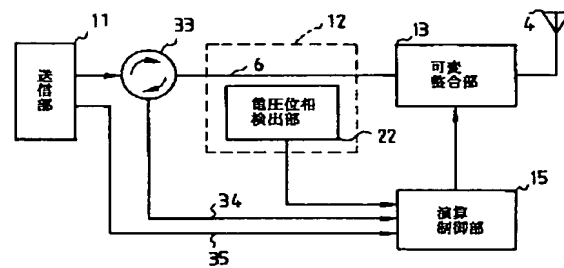
【図7】



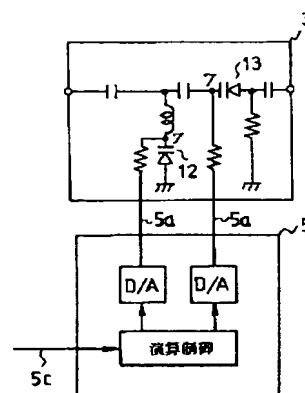
【図4】



【図6】



【図8】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成11年（1999）6月18日

【公開番号】特開平8-97733

【公開日】平成8年（1996）4月12日

【年通号数】公開特許公報8-978

【出願番号】特願平6-231410

【国際特許分類第6版】

H04B 1/04

【F I】

H04B 1/04 B

【手続補正書】

【提出日】平成10年3月25日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図8

【補正方法】変更

【補正内容】

【図8】

